ANNEXE : MODES D'EMPLOI DES LOGICIELS

1°/ Mode d'emploi de vecteur.exe noté calcul vectoriel I

Vecteurs

On notera en partie supérieure de la fiche de calcul six cases devant recevoir les vecteurs dans chaque case la partie supérieure correspond à la coordonnée x la suivante y et celle du dessous z. On peut aussi y noter les cosinus directeurs d'une droite, dans le même ordre : cos(α), cos(β), cos(γ) avec $\cos^2(\alpha)+\cos^2(\beta)+\cos^2(\gamma)=1$, c'est-à-dire un vecteur

normalisé.

Scalaires

La notation d'un scalaire dans l'une des six cases se fait en ne renseignant que le fenêtre du milieu réservée pour les vecteur au terme y et en n'inscrivant rien, et surtout pas 0(zéro), dans les autres cases.

Droite

Pour noter l'équation d'une droite on utilisera deux cases superposées 1-4, 2-5 ou 3-6 en renseignant la direction *normalisée* dans la partie supérieure :1, 2, 3, et les coordonnées du point dans la partie immédiatement inférieure correspondante : 4, 5, 6.

Plan

On utilisera comme ci-dessus la partie supérieure :1, 2, 3 pour noter la direction normalisée, et la fenêtre du milieu (y) des cases inférieure 4, 5, 6 pour noter la distance à l'origine, on ne notera rien dans les fenêtres x et z afin que le programme sache qu'il s'agit d'un scalaire et par conséquent d'un plan et vous évite des opérations illicites.

Partie inférieure

En partie inférieure se trouvent les commandes et d'abord l'affichage des cases qui serviront d'opérandes et l'emplacement des résultats. On a trois petites fenêtres claires, décrites dans le présent document, de gauche à droite 1, 2, 3, dans lesquelles porter le numéro des cases(1 à 6) qui interviennent dans le calcul. Pour tout autre nombre en dehors de 1 à 6, soit le programme refusera de fonctionner, soit il enverra un message d'erreur signalant qu'il n'y a que six cases. Pour les vecteurs, et les plans, il n'existe que trois cases 1, 2, 3, notées selon leur case supérieure.

Première ligne

Valeurs par défaut .

En enfonçant ce bouton apparaissent des valeurs par défaut dans les cases, ces valeurs sont au début des constantes pour vérifier un calcul, les suivantes sont aléatoires dans le quadrant positif.

Echanges de valeurs.

Le premier bouton de gauche **échange vecteurs** transfert les valeurs des composantes des *vecteurs* de la case notée dans la petite fenêtre de gauche (1) dans la case notée dans la petite fenêtre du milieu (2) et réciproquement, c'est une commande *binaire*. Attention, si vous voulez faire la même opération avec des scalaires vous devez descendre à la ligne qui leur est réservée et appuyer sur le bouton **échange scal** sinon, dans le meilleur des cas, il ne se passera rien, dans le pire, le programme plantera avec des « injures » en Anglais.

Normaliser

Ce bouton vous permet de normaliser un vecteur qui ne l'est pas. Notez que les valeurs par défaut ne sont pas normalisées le numéro de la case qui sera normalisée est indiqué dans la fenêtre de droite adjacente à ce bouton.. Elle sera normalisée sur place, c'est donc une commande *unaire* qui écrase le vecteur qui a été normalisé.

Deuxième ligne : Opérations sur les vecteurs

Généralités

Peu de commentaires à faire, tous les boutons sont clairement renseignés, les deux numéros des cases où sont les opérandes sont placés dans la petite fenêtre de gauche (1) et dans celle du milieu (2) dans l'ordre de la notation, se méfier car $\vec{\mathbf{a}} \wedge \vec{\mathbf{b}} = -\vec{\mathbf{b}} \wedge \vec{\mathbf{a}}$, le résultat est porté dans la case désignée dans la petite fenêtre de droite (3). Si des nombres se trouvent dans cette case ils seront écrasés. Par des échanges vous aurez pu les conserver dans une case vide ou ayant perdu de l'intérêt pour vous.

Pour le produit scalaire x vecteur bien mettre la case contenant le scalaire en premier dans la fenêtre de gauche (1)sinon il ne se passera rien.

Troisième ligne : opération sur les scalaires.

Observations générales

Comme ci-dessus, il ne se passera rien si vous essayez de faire des opérations sur des vecteurs avec la touche réservée aux scalaires.

Arc cosinus et Arc sinus

Ces deux boutons servent à calculer l'arc correspondant à un cosinus ou à un sinus, par exemple après un produit scalaire pour l'arc cosinus. Les petites fenêtre utilisées pour indiquer où faire ces opération sont celle de gauche (1) pour l'opérande unique, qui doit être un scalaire, et celle du milieu (2) pour le résultat. Mais, attention, il faut se rappeler que : $sin(\alpha) = sin(\pi - \alpha)$ et que $\cos(\alpha) = \cos(2.\pi - \alpha)$, les résultats sont ambigus, et il ne peut en être autrement. En outre $sin(\alpha)$ sera nécessairement le résultat d'un calcul de module, et, à ce titre, sera toujours positif !

De plus, lorsqu'on calcule un angle entre deux plans, il faut savoir lequel vous intéresse, soit le petit angle ou son supplément à B.

Quatrième ligne : symétries, réflexions, rotations

Les symétries

Le programme calcule les coordonnées d'un point symétrique par rapport à un autre point ou par rapport à une droite ou par rapport à un plan.

Les coordonnées du point dont on cherche le symétrique est toujours placé dans la case indiquée dans la petite fenêtre de gauche (1), les coordonnées du point, l'équation de la droite et celle du plan sont indiquées dans celle du centre(2), les résultats sont portés dans la case indiquée par la petite fenêtre de droite (3).

Les équations de la droite et du plan occupent deux cases superposées 1 et 4, 2 et 5, ou 3 et 6. Les cosinus directeurs, donc le vecteur normalisé, seront placés dans la case supérieure, il est, à cet égard, facile de normaliser un vecteur quelconque par l'action de la touche déjà décrite plus haut. Dans la case inférieure on renseignera : pour la droite les coordonnées d'un point de cette droite, pour un plan placer la distance à l'origine dans la position réservée aux vecteurs, c'est-à-dire dans la fenêtre du milieu de la case inférieure. Il reste trois cases disponibles pour porter le résultat.

La rotation est calculée autour d'une droite quelconque : par conséquent indiquer la position de l'équation de cette droite dans la petite fenêtre du centre (2). La rotation en **grades** sera portée dans la case inférieure du dernier panneau de droite décrit ci-dessous.

Panneau de droite.

On peut transformer une direction du terrain ou de l'espace en un vecteur nécessairement normalisé dont la position sera indiquée par la petite fenêtre de droite (3). Deux paramètres notés *azimut et distance zénithale* sont utilisés, ces cases doivent être renseignées en **grades.** Si vous cochez le bouton *vecteur*, les cosinus directeurs du vecteur correspondants à cette direction seront portés dans la case indiquée. A l'inverse, si après avoir « décoché » le bouton vecteur par le bouton de droite, vous appuyez sur *composants*, les valeurs en grades de la direction pointée par le *vecteur normalisé* dont la case est notée dans la petite fenêtre de droite (3) seront affichées dans les deux cases du panneau de droite réservées à cet effet.

Bien noter que les rubriques azimut et distance zénithale peuvent être remplacées, terme pour terme, par ascension droite et codéclinaison, longitude et latitude, dans d'autres applications et dans d'autres référentiels.

2°/ Mode d'emploi de vectoriel.exe noté calcul vectoriel II.

Pile opérationnelle

Ce second logiciel est destiné à résoudre des problèmes complets sans entrer dans le détail des calculs comme le précédent. Il est mieux adapté à la pratique, mais ne permet pas de se familiariser avec les vecteurs, et il ne permet pas de résoudre d'autres problèmes que ceux prévus sur les boutons.

En outre, la logique d'affichage des données et des résultats est toute différente. C'est celui de la pile opérationnelle. La case1 et ses voisines 2 et 3 ainsi que celles qui sont situées immédiatement au-dessous sont utilisées pour entrer les données : soit des vecteurs à la partie supérieure, soit des droites, soit des plans, avec les mêmes notations que dans le précédent logiciel. Mais les données doivent cette fois ci être impérativement placées dans une case précise. Le résultat lui-même sera placé dans une case qui sera indiquée dans ce mode d'emploi. Pour faire parvenir les données à la position indiquée on peut décaler les données par les ordres *pousse et tire* vers la position opérationnelle recherchée.

Première ligne de commandes

Mouvements de la pile.

Un bouton permet de sortir des *valeurs par défaut* pour se faire la main sur le programme et essayer les mouvements des valeurs.

On a déjà indiqué les mouvement pousse et tire. **Pousse** déplace les données de gauche à droite et **tire** de droite à gauche. On peut échanger le contenu de deux cases en indiquant lesquelles dans les petites fenêtres situées sur la droite du bouton **Echange.** On peut échanger la partie supérieure d'une case par sa partie inférieure par le bouton **échange vertical** en la plaçant en position 1.

Pour donner un peu de souplesse, éviter les exceptions, et par ce que la «logique» est différente du précédent, on est obligé d'encadrer les scalaires de zéros(0).

Autres commandes

Par le bouton *normalise* on normalise le vecteur placé à la partie supérieure de la case 1, on calcule son module par le bouton *module*, le résultat se place à la partie inférieure de la case1. Si, dans la partie supérieure de la case 1, on place un vecteur, et dans la partie inférieure on place un scalaire encadré de deux zéros (0) le bouton *rayonnement* donnera les coordonnées du point situé à la distance du scalaire dans la direction du vecteur normalisé, le résultat sera à la partie supérieure de la case 2.

Deuxième ligne de commandes

Droite définie par deux points.

On place les deux points l'un au dessous de l'autre dans la case 1, le point que l'on veut conserver dans l'équation de la droite en partie basse. Le bouton calcule les cosinus directeurs et les place en partie haute de la case 1.

Plan défini par trois points

On place deux points dans les parties hautes et basse de la case 1 et le troisième dans la partie haute de la case 2. La case 3 reçoit le résultat : En partie haute les trois cosinus directeurs, en partie basse la distance à l'origine dans la position des scalaires encadrée de deux zéros(0).

Droite intersection de deux plans.

On inscrit les équations des deux plans dans les cases 1 et 2. A la partie supérieure on place les cosinus directeurs, et à la partie inférieure les distances des plans à l'origine des scalaires placés au milieu en position y entourés de zéros(0) au-dessus et en dessous dans les positions x et z. En case 3, réservée aux résultats, à la partie inférieure en *position z* on donnera la valeur du zo retenue. Si cette précaution n'est pas prise c'est le nombre qui, par hasard, se trouvera là, qui sera pris ou bien on aura zo=0 ;

L'équation de la droite s'affiche en case 3 les cosinus directeurs à la partie supérieure et les coordonnées du point de la droite, à la partie inférieure.

Distance entre deux droites.

Suivant les principes adoptés dans les rubriques précédentes, on place : en case 1 et en case 2, les équations des deux droites, les cosinus directeurs en partie haute, et les coordonnées des points en partie basse. Le résultat, la distance la plus courte entre les deux droites, s'affiche en case 3 à la partie supérieure en deuxième fenêtre à partir du haut (y). Cette commande doit être impérativement utilisée avant la suivante afin de vérifier que les deux droites sont bien dans le même plan.

Intersections de deux droites 1 et 2

Suivant les mêmes principes que ceux adoptés dans la rubrique précédente, on place : en case 1 et en case 2, les équations des deux droites, les cosinus directeurs en partie haute, et les coordonnées des points 1 et 2 en partie basse.

Dans le cas *intersection entre deux droites1* on doit vérifier par la manœuvre précédente que les deux droites sont à peu près dans le même plan, car cette commande utilise la variante vectorielle de la relation des sinus . Le point d'intersection est calculé par deux voies qui se contrôlent, en partant du point 1, puis en partant du point 2, et les coordonnées obtenues sont placées respectivement en partie haute et basse de la case 3. Le calculateur doit vérifier qu'elles sont raisonnablement identiques. Si ce n'est pas le cas, c'est que les deux droites ne sont pas dans le même plan.

Troisième ligne de commandes

Dans le cas *intersection entre deux droites 2* les coordonnées des deux points P1 et P2 ont une signification, ce sont les coordonnées des points les plus proches des deux droites, le vecteur P1-P2 étant perpendiculaire aux deux droites.

On doit utiliser 1 dans le cas où on est *sûr* de la coplanéité des deux droites, et utiliser 2 dans le cas contraire. Si les deux droites sont strictement coplanaires, les deux fonctions donnent, évidemment, des résultats identiques par des moyens et des formulations différents.

Intersection de trois plans.

Les équations des trois plans sont placées respectivement dans les cases 1, 2, 3, les cosinus directeurs à la partie supérieure les distances à l'origine à la partie inférieure dans la fenêtre y encadrée de zéros(0) en positions x et z. Les coordonnées du point d'intersection sont données dans la partie haute de la case 4, c'est la seule commande qui mobilise les quatre cases disponibles.

Distance d'un point à un plan .

Les coordonnées du point sont placées à la partie supérieure de la case 1 . L'équation du plan est inscrite en case 2, le vecteur est renseigné à la partie supérieure, il n'a pas besoin d'être normalisé, la distance du plan à l'origine est inscrite dans la fenêtre du centre (y) de la partie inférieure de la case 2. La distance calculée est portée sous le point dans la fenêtre du centre (y).

Intersection d'une droite et d'un plan

Suivant les principes adoptés dans les rubriques précédentes, on place : en case 1 l'équations de la droite, les cosinus directeurs en partie haute, et les coordonnées du point en partie basse . L'équation du plan est inscrite en case 2, le vecteur est renseigné à la partie supérieure, il a besoin d'être normalisé, la distance du plan à l'origine est inscrite dans la fenêtre du centre (y) de la partie inférieure de la case 2. Les coordonnées du point calculé sont indiquées à la partie supérieure de la case 3.

Pied de la perpendiculaire d'un point à une droite.

Les coordonnées du point sont placées à la partie supérieure de la case 1 . Suivant les principes adoptés dans les rubriques précédentes, on place : en case 2 l'équations de la droite, les cosinus directeurs en partie haute, et les coordonnées du point en partie basse . Les coordonnées du point calculé sont indiquées à la partie inférieure de la case 1.

Pied de la perpendiculaire d'un point à un plan.

Les coordonnées du point sont placées à la partie supérieure de la case 1 . L'équation du plan est inscrite en case 2, le vecteur est renseigné à la partie supérieure, il a besoin d'être normalisé, la distance du plan à l'origine est inscrite dans la fenêtre du centre (y) de la partie inférieure de la case 2. Les coordonnées du point calculé sont indiquées à la partie inférieure de la case 1.

On prie le lecteur de bien vouloir excuser les nombreuses répétitions qui ne sont là que pour aider celui qui va droit à une seule commande sans s'intéresser aux précédentes.